

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-128187

(43)Date of publication of application : 18.05.1999

(51)Int.Cl.

A61B 5/0408

A61B 5/0478

A61B 5/0492

(21)Application number : 09-293027

(71)Applicant : GUNZE LTD

(22)Date of filing : 24.10.1997

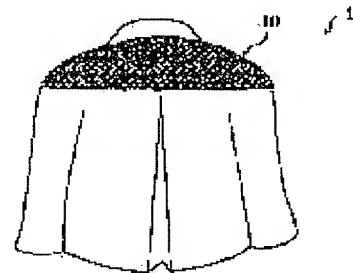
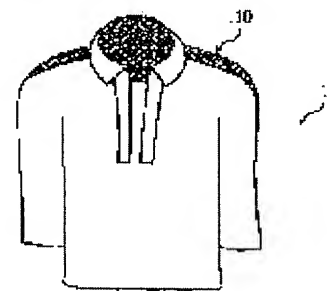
(72)Inventor : ISHIJIMA MASAYUKI

(54) ELECTRODE FOR ELECTROCARDIOGRAM, CLOTHES FOR ELECTROCARDIOGRAM MEASUREMENT, AND ELECTROCARDIOGRAM MEASURING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain electrocardiogram having excellent accuracy even if a subject moves without binding the subject by providing a flexible electricity conducting part in direct contact with an external electrode of which rear surface is in direct contact with a body surface of the subject and of which a front surface is connected with an electrocardiograph at least partially.

SOLUTION: A clothlike electricity conducting material (flexible electricity conducting part or cloth having the electricity conducting property) 10 is incorporated in a place opposing to a shoulder part of a body of clothes 1 (clothes covering an upper half part of the body) which is an electrode for electrocardiogram. The electricity conducting material 10 is incorporated by sewing local parts together in the cut out shoulder part of the clothes 1 or the whole clothes is made of the electricity conducting material 10. Moreover, the electricity conducting material 10 is a woven body made of electricity conducting threads and non-electricity conducting threads and is in the form of a woven cloth or knitted cloth or nonwoven fabric cloth. Furthermore, it may be made of electricity conducting threads only or an electricity conducting film formed by plating, kneading in, and printing an electricity conducting substance in a resin film may be used.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

24.12.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3663285

[Date of registration]

01.04.2005

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Japanese Patent Laid-open Publication No. Hei11-128187

【0022】 [Embodiments]

An exemplary embodiment of measuring cardiograms using the electrocardiogram measuring system 20 will be described herein.

[Experiment area] For the conductive fabric 10, a fabric named X-STATIC (product name) (silver plated nylon yarn) that is made of a total of 34 filaments, that is 130 denier, each having diameter of $3.3 \mu\text{m}$, resistance value of $2.86\Omega/\text{cm}$ (P-P) made by Sauquoit Industries, inc. and a cotton woven cloth using a yarn having a thread size of 40, are used and fabricated them to shoulder of the wear.

【0028】 Since electric signals are obtained through the wear, it is not necessary to measure in a supine position as conventional measurement does. It is possible to measure them in the state where the examinee sat on a chair when it does not affect heart pulsation.

(2) In the above described embodiment, the conductive fabric 10 is arranged so that it contacts only with the shoulder out of the upper body and the fabric is in contact only with the sheet electrode 23 on the sheet body 21 out of the lower body respectively.

The electric contact to the body at the lower body, however, can be carried out through the sheet electrode 23 on the conductive fabric 10 which is incorporated in the wear such as pants, stocking, socks, tights, supporters, leg-warmers, socks cut off the fingertip and the like, similar to the electric contact at the upper body. Therefore, electric signals may be directly obtained through the sheet electrode 23 on the conductive fabric 10.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-128187

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月18日

(51) Int.Cl. ⁶ A 6 1 B 5/0408 5/0478 5/0492	識別記号	F I A 6 1 B 5/04 3 0 0 J
(21) 出願番号 特願平9-293027 (22) 出願日 平成9年(1997)10月24日		(71) 出願人 000001339 グンゼ株式会社 京都府綾部市青野町膳所1番地 (72) 発明者 石島 正之 東京都新宿区西落合4-3-3 (74) 代理人 弁理士 中島 司朗

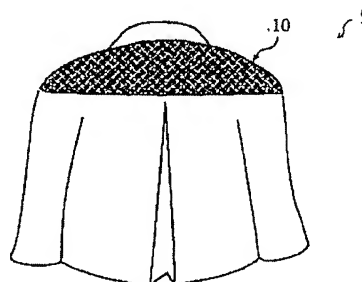
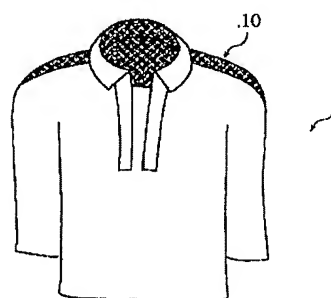
審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全6頁)

(54) 【発明の名称】 心電図用電極、心電図測定用着衣及び心電図測定システム

(57) 【要約】

【課題】 被検者を拘束することなく、被検者が動いたとしても精度の高い心電図を取得できる心電図用電極を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明の心電図用電極は、被検者の体表面と常時直接接触するような位置である肩部に、導電性繊維を織りなして形成された導電生地10が縫い込まれた着衣1である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検者の体表から電気信号を取得する心電計に用いられる心電図用電極であって、裏面が被検者の皮膚面と直接接触し、表面が心電計につながる外部電極と直接接触する可撓性導電部を、少なくとも一部に有する着衣であることを特徴とする心電図用電極。

【請求項 2】 前記可撓性導電部は、導電性繊維から構成された織布、編布、不織布又は導電性を有するフィルムであることを特徴とする請求項 1 記載の心電図用電極。

【請求項 3】 前記可撓性導電部は、導電性繊維と非導電性繊維とが配列され構成されていることを特徴とする請求項 2 記載の心電図用電極。

【請求項 4】 被検者の着衣の一部又は全部が表裏両面にわたって導電性を有する布体で構成されていることを特徴とする心電図測定用着衣。

【請求項 5】 前記導電性を有する部分は、導電性繊維から構成された織布、編布、不織布又は導電性を有するフィルムであることを特徴とする請求項 4 記載の心電図測定用着衣。

【請求項 6】 前記導電性を有する部分は、導電性繊維と非導電性繊維とが配列され構成されていることを特徴とする請求項 5 記載の心電図測定用着衣。

【請求項 7】 離間して配され、心電計につながる一対の布帛電極と、

裏面が被検者の皮膚面と直接接触し、表面が前記布帛電極のうちの一と直接接触する可撓性導電部を、少なくとも一部に有する着衣とからなる心電図測定システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、被検者の心電図を取得するための心電図用電極心電図測定用着衣及び心電図測定システムに関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、安静時の心機能を測定する場合、被検者の体表に生じる電圧の変化を記録した心電図により行っている。ここで、心電図とは、心臓拍動において生じる電氣的活動の記録であり、心収縮に先行して刺激の生成と伝播により興奮する心筋による体表に生じる電圧を曲線として記録したものである。

【0003】即ち、心電図により心機能を測定する場合、銀／塩化銀電極（固定電極）を被検者の手首や足首の近くに粘着剤によって皮膚に接着させたり、減圧を利用して体表に吸着させたりすることで固定し、各電極を増幅器により増幅しこの増幅信号（心電図出力）を記録計または CRT に表示することで行っている。しかしこのような固定電極は、測定するごとに被検者に固定されるものであり、しかも上記のように粘着剤を用いたり、減圧したりして体表面に固定して測定に入るため、被検

者に意識させることなく計測するには限界がある。

【0004】また、場合によっては電極が体表面から脱落してしまうこともあって、その際には固定し直さなければならぬといった測定者の監視負担も増大せざるを得ない。これに対して近年、繊維布帛に組み込んだ電極を利用して無拘束下で体表の電気信号を取得する方法が報告されている（IEEE TRANSACTION ON BIOMEDICAL ENGINEERING, VOL., 40, NO6, P593-594 1993）。これは導電性の繊維によって枕カバー及びシーツを作製し、これによって被検者が導電性繊維から構成される枕カバー及びシーツ上で横になるだけで心拍信号を採取することができるものである。これによると、心臓ベクトルに対して定常的な位置関係にある電極配置を保ち得るので、心電図の第二誘導の定常的な波形が取れる。そのため心機能の診断に有効である。また、この方法によれば電極を被検者の体表面に固定することなく心電図を採ることができるため、自然な状態での測定が可能となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記導電性の枕カバー及びシーツでは、例えば、被検者の姿勢如何によっては被検者の髪の毛等が身体と導電性枕カバーの間に入ってしまったと身体と電極との接触面積が低下することで心拍信号を途切れさせ、結果としてはその間は心電図が採取できなくなってしまう精度の点で問題がある。

【0006】また、この場合には被検者と電極とが容易に離間する状態にあるため、例えば、被検者が寝返りをうつ場合にも、上記同様の問題が発生してしてしまうこともある。特に、頭部に近い側に配する電極（枕カバー）は、被検者の動きの影響が大きく身体との接触性が低下し易いので十分に接触するよう配慮する必要がある。

【0007】このように電極と身体との接触性の低下に起因して心電図の測定精度が低下するのは、上記導電性の枕カバー及びシーツは身体との接触面積が小さくなるとその部分での抵抗値が大きくなり、身体の微弱な電気信号を取得する場合には精度に影響するからである。従って、測定精度の向上を図るには接触面積を大きくする必要はあるが、実際には上述したように被検者自身が原因となって測定精度が低下せざるを得ない。

【0008】そこで、本発明は上記課題に鑑みてなされたものであって、被検者を拘束することなく、被検者が動いたとしても精度に優れた心電図を取得することが可能な心電図用電極を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、被検者の体表から電気信号を取得する心電計に用いられる心電図用電極であって、裏面が被検者の体表面と直接接触し、表面が心電計につながる外部電極と直接接触する可撓性導電部を、少なくとも一部に有す

る着衣であることを特徴とする。

【0010】この電極を用いれば被検者を拘束することなく、被検者が動いたとしても精度に優れた心電図を採取することができる。上記可撓性導電部には、具体的には導電性繊維から構成された織布、編布、不織布又は導電性を有するフィルムを用いることができる。ここで上記可撓性導電部を導電性繊維と非導電性繊維とを配列して構成すれば、吸湿性、着用感等に優れた風合いの適切な着衣とすることができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下実施の形態に係る心電図用電極について図面を参照しながら具体的に説明する。図1は、本発明の心電図用電極である着衣1（上半身に纏う衣服）の正面及び背面方向から見た斜視図である。

【0012】この図1に示すように、当該着衣1は、身体の肩部と対峙する場所に布状の導電生地10（特許請求の範囲では、可撓性導電部或は導電性を有する布体と記載してある。）が組み込まれている。この導電生地10は、着衣1の切り抜かれた肩部に周部を縫い合わせるにより組み込まれている。なお、導電生地10が組み込まれる位置は、被検者の身体の体表面と直接常時接触可能な位置であれば肩部に限定されない。また、着衣全体を導電生地10で作製してもよい。

【0013】図2は、上記導電生地10の一部拡大図である。この図2に示すように導電生地10は、導電性糸S1と非導電性糸S2との織成体である。導電性糸S1は、導電性繊維からなる所定の太さ（例えば、130デニール）を有する糸であって、例えば金、銀、銅等の金属糸、ポリアニリン、ポリアセチレン等の導電性ポリマー、銀メッキされたナイロンフィラメントの束であるマルチフィラメントからなる銀メッキナイロン糸（例えば、Sauquoit社製のX-STATIC（商品名））や、硫化銅及びニッケルを含有したアクリル繊維或はナイロン繊維、ポリエステル繊維からなるフィラメント糸や紡績糸（撚糸）や、導電性の糸と非導電性の綿糸、アクリル、ナイロン、ポリエステル糸とのコアヤーン、合糸、合撚糸、混織糸、紡績糸（撚糸）を用いることができる。

【0014】非導電性糸S2は非導電性繊維からなる糸であって、綿糸、アクリル、ナイロン、ポリエステル糸等を用いることができる。そして、導電生地10は、上記導電性糸S1と非導電性糸S2とを織成により配列して作製される。この導電生地10の柔軟性は、これを構成する導電性糸S1、非導電性糸S2の太さ、それらの織り込む密度等によって規定されるが、可撓圧（体重圧など）が掛からなくても着衣1を着用した被検者の動きに伴って常時被検者の身体に接触するように変形が可能ないように設定されている。

【0015】尤も、着衣1の被検者身体への密着性が高いものでないと、このように導電生地10を常時身体に接触させることは困難となるので、被検者の体格に応じ

て着衣の寸法を適宜設定することが望ましい。また、導電生地10の表裏両面から導電性の繊維が露出するように織成されてある。これは、裏面を被検者の身体に接触させて心拍信号を採取し、表面を外部電極（後述する布帛電極22）と容易に接続可能とするためである。

【0016】なお、導電生地10の形態は、織布に限らず上記導電性糸S1と非導電性糸S2とを交編した編布や、導電性繊維S1を絡ませた不織布などの形態を挙げることができるが、導電性糸S1のみによって構成してもよく、又導電物質が樹脂フィルムにメッキ、練り込み、プリント等された導電性フィルムを用いることもできる。

【0017】図3は、この着衣1を心電図測定に適用した例である心電図測定システム20の構成を示す模式図である。この図3に示すように、心電図測定システム20は、上記着衣1と、電気的絶縁性のフィラメントの束からなるマルチフィラメント或は紡績糸を織成したシート本体21と、このシート本体21の上面の被検者の首部に対応した部位に配置された布帛電極22と、被検者の足部に対応した部位に配置された布帛電極23と、シート本体21の下側に置かれた外来電気雑音を抑制するための外来電気雑音抑制用導電性布帛24と、取得した心拍信号を増幅する増幅器25とから構成される。

【0018】上記布帛電極22、23には、上記導電生地10と同様にして作製された織布、編布或は不織布を用いることができるが、ここで布を構成する糸の強度はやや強めであって、布の柔軟性があまりないようなものであってもかまわない。何故なら、当該布帛電極22、23には被検者の体重圧がかかるからである。上記外来電気雑音抑制用導電性布帛24には、金属糸などの導電糸からなる織布、編布或は不織布を用いることができ、シート本体21との間には当該シート本体21と同様の絶縁性シート（不図示）が介挿されてある。

【0019】上記電気信号増幅器25は、心電図の検出に適した周波数帯域特性を持ち、心電図以外の電気雑音を抑制する電気フィルターが組み込まれている。そして、上記布帛電極22は、上記増幅器25のマイナス極に接続され、布帛電極23は、上記増幅器25のプラス極に接続されており、被検者の着衣に組み込まれた導電生地10との電気的な接触によって、被検者の心臓拍動が電気的に採取される。そして増幅器25から発せられる増幅された心拍信号が図示しない記録装置に記録されるようになっている。

【0020】この心電図測定システム20では、被検者の身体の動きに合わせて柔軟に変形可能な導電生地10を、身体の体表面と常時接触可能な位置に配置して心電図を採取するため、仰臥状態からある程度身体を動かしたとしても、電極と身体との接触面積は確保されるので精度の高い心電図を採取することができる。なお、導電生地10と布帛電極22との電気的な接触性は、心拍

10

20

30

40

50

信号を取得するために被検者の体表に直接的に接触する必要がある心電図用電極とは事情が異なり、接触面積が僅かでも確保されていれば導電可能であるので心電図用電極の場合のような問題は生じない。

【0021】また、このように被検者は身体をある程度動かしても測定には悪影響を与えないので被検者が抱く拘束感が軽減される、つまり、被検者は、リラックスした自然な状態で検査に臨むことができる。加えて、測定者の監視負担の軽減も図ることができるといった効果もある。本発明に係る着衣としては、パジャマの他、シャツ、肌着、ネグリジェ（図4（a）参照、図4は、着衣の別な態様を表す正面図である。）、浴衣（図4（b）参照）、ねまき、ガウンが挙げられ、これが長袖であっても、半袖であってもよい。又、サポータ、マフラー（首まき、図4（c）参照）として用いることもできる。尚、これらの着衣は、前述した交編織布、布織布自体を用い或はこれらを部分的に縫着、接着しても、導電性樹脂をプリントしたり、導電性フィルムを貼合せてもよい。更に、縫糸として導電性糸を用いてもよい。

【0022】〔実施例〕上記心電図測定システム20を用いて心電図を採取した場合について例示的に説明する。

「実験区」上記導電生地10には、直径 $3.3\mu\text{m}$ /1フィラメントのフィラメント34本からなる太さ130デニールで、抵抗値 $2.86\Omega/\text{cm}$ （P-P）のSauoit社製のX-STATIC（商品名）（銀メッキナイロン糸）と40番手の綿糸の織布を用い、これを着衣の肩部に組み込んだ。

【0023】上記布帛電極22及び23には導電性の糸と綿糸とを4対2で配列した織布を用いた。そして、被検者の心電図を採取した。この結果を図5に示した。

「対象区」対象実験として、導電性繊維からなる布帛電極を枕に組み込んで被検者の首筋と接触させ心電図を採取した。この結果を図6に示した。

【0024】図5に示すように着衣に組み込まれた布状電極（導電生地10）を用いて心電図を採取した場合には、心電波形は途切れることなく採取することができたが、図6に示すように枕に組み込まれた布状電極を用いた場合には、約85s～170sの間で採取不能であった。この結果は、双方の精度の差をはっきりと表していると言える。

【0025】つまり、対象区の電極は、被検者の頭部が位置する枕に組み込まれたものである、場合によっては首筋と当該電極との間に髪の毛が介在してしまったり、或は、被検者が寝返りをうってしまうことがあり、こうなれば身体と電極との接触不良により導電性が低下してしまい心電図測定に支障を来す。微弱な身体の電気信号を採取するものであるからこの接触不良の影響は顕著に顕れる。

【0026】一方、実験区の電極は、体表面との接触が

遮断されにくい位置（肩部）に組み込まれているのに加えて、被検者の身体の動きに合わせて変形する柔軟な布体であるので、当該電極と被検者の皮膚面とは常時大きな接触面積で接触されることになるので、電気信号が途切れるといったことは起こり難い。なお、上記実験を被検者を代えて何回か実施しても上記と同様の差が認められたことを考慮すると、本発明の心電図用電極は従来のものに比べて精度が高いのは明らかである。

【0027】〔変形例〕本発明は、上記実施の形態に限定されないのは言うまでもなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の形態で実施可能であり、以下の変形例が考えられる。

（1）被検者の対象（年齢や性別）は問わないが、動きの激しい赤子を被検対象とする場合にその有用性は特に高いと解される。

【0028】また、着衣にて電気信号を取得するので、従前のように仰臥状態で測定する必要性はなく、心臓拍動に影響を与えない程度であれば椅子に座った状態でも測定することもできる。

（2）上記実施の形態は、上半身では肩部でのみ接触するように導電生地10を配置し、下半身ではシーツ本体21上の布帛電極23と接触させた場合であったが、下半身での身体との接触も上半身と同様にスポン、ストッキング、ソックス、タイツ、サポーター、レッグウォーマー、指先部分を切除したソックス等の着衣に上記同様に導電生地10を組み込み、上記布帛電極23を介してこれら着衣から直接電気信号を取得するようにすることもできる。

【0029】このようにすれば赤子などの検査にあっては特に有用である。何故なら、赤子には仰臥を強いて、測定を行うケースが多いからであるが、この構成であれば普通の状態でも測定することもできるからである。又、特に、老人にあっては足の皮膚が老化して角質化し硬くなるため上記の方法によって下半身より信号を取り出すのが効果的である。

【0030】

【発明の効果】上述したように本発明の心電図用電極は、裏面が被検者の体表面と直接接し、表面が心電計につながる外部電極と直接接する可撓性導電部を、少なくとも一部に有する着衣であるので、被検者が例えば仰臥状態からある程度身体を動かしたとしても、電極と身体との接触面積は確保されるので精度の高い心電図を採取することができる。

【0031】また、このように被検者は身体をある程度動かしても測定には悪影響を与えないので被検者が抱く拘束感が軽減される、つまり、被検者は、リラックスした自然な状態で検査に臨むことができる。更に、測定者の監視負担の軽減も図ることができるといった効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 上記実施の形態に係る心電図用電極である着衣の正面図と背面図である。

【図 2】 上記実施の形態に係る着衣の導電部の構成を示す拡大図である。

【図 3】 上記実施の形態に係る心電図を取得するための心電図測定システムの構成を示す模式図である。

【図 4】 上記着衣の別な態様を表す正面図である。

【図 5】 上記心電図測定システムを用いて取得された被検者の心電図の波形である。

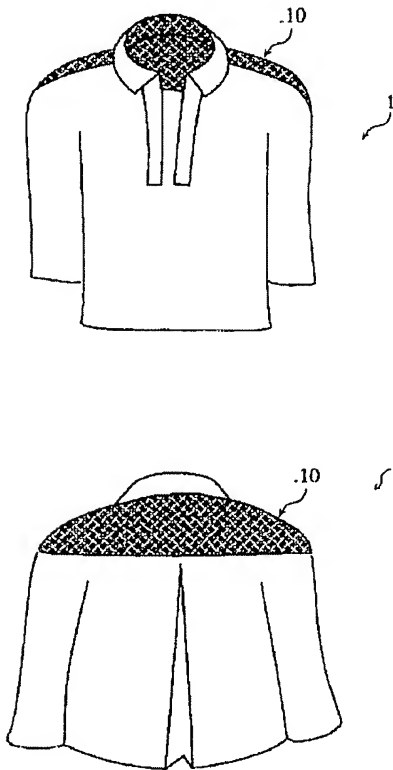
【図 6】 従来の電極を用いた心電図測定システムにおいて取得された被検者の心電図の波形である。

* 【符号の説明】

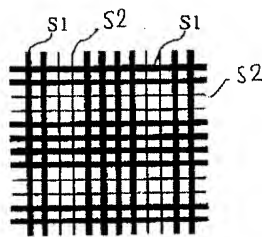
- 1 着衣
- 10 導電生地
- 21 シーツ本体
- 22 布帛電極
- 23 布帛電極
- 24 外来電気雑音抑制用導電性布帛
- 25 増幅器
- S1 導電性糸
- S2 非導電性糸

*

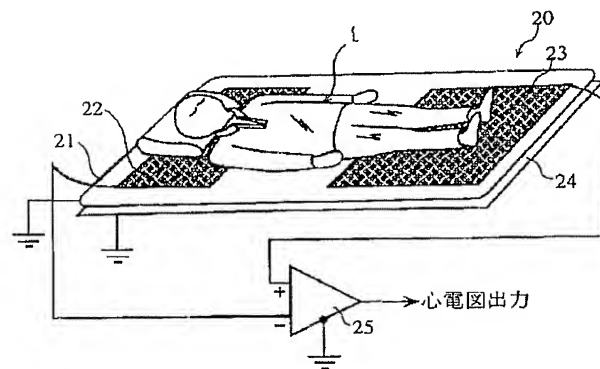
【図 1】



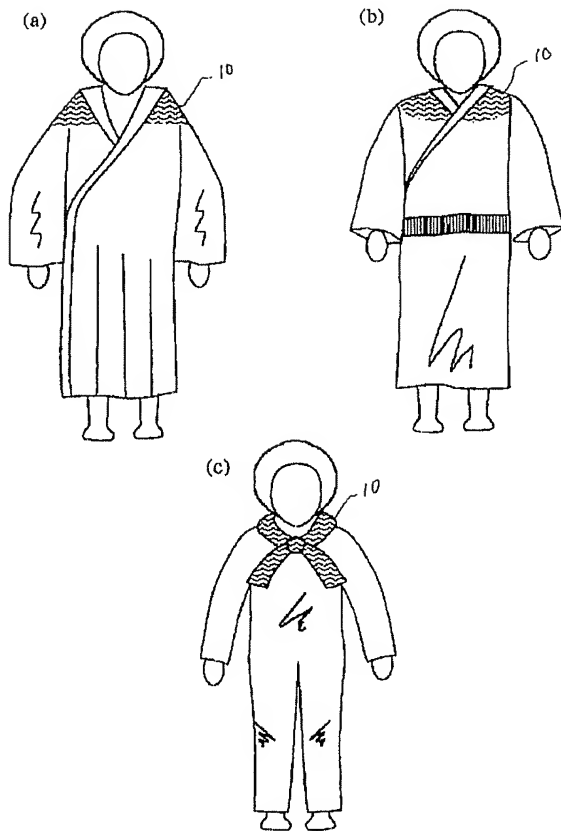
【図 2】



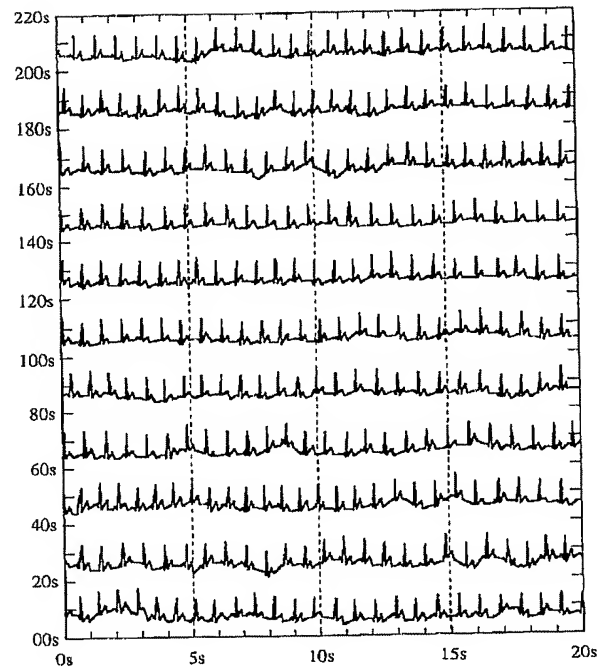
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

